

# ネオニコチノイド系殺虫剤の話

有機化学物質研究領域 石坂 眞澄

## ミツバチ“へい死”の原因究明

(独)農研機構(畜産草地研究所)と(独)農業環境技術研究所は、近年夏季に北日本水田地帯で発生している、巣箱周辺でのミツバチの“へい死”について調査し、原因は、水田で斑点米カメムシ防除のために散布される殺虫剤に曝露<sup>ばくろ</sup>されたことである可能性が高いと発表しました。(農環研プレスリリース<http://www.niaes.affrc.go.jp/techdoc/press/140718/>)

ここでいうミツバチのへい死とは、巣箱の出入口前に死亡したミツバチが山のように積み重なる現象をさしており、働き蜂のほとんどが女王蜂や幼虫などを残したまま巣箱からいなくなり群が維持できなくなるいわゆるCCD(蜂群崩壊症候群)とは異なるものです。農環研はこの調査で、死亡したミツバチや花粉団子に含まれる微量の殺虫剤の分析を担当しました。調査の詳細についてはプレスリリースを見ていただくことにして、ここでは、ミツバチとの関係で報道されることの多い「ネオニコチノイド系殺虫剤」についてお話しします。

## ネオニコチノイド系殺虫剤とは？

第二次世界大戦後に化学合成殺虫剤であるDDTが使用されるまで、日本の農業では、天然由来の物質が殺虫剤として使われていました。シロバナムシヨケギク(白花除虫菊)の乾燥花(殺虫成分ピレトリン等を含む)、マメ科デリス属植物の乾燥根(ロテノンを含む)、そしてタバコ乾燥葉(ニコチンを含む)が代表的なものです。

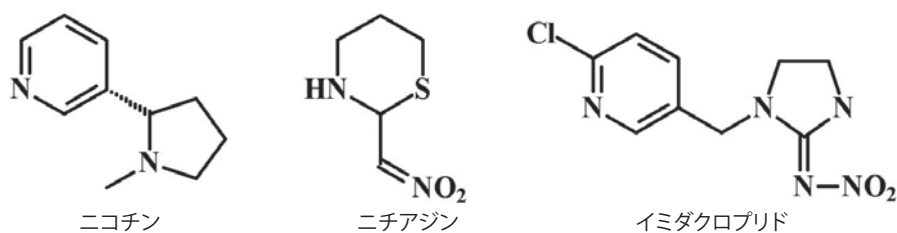
戦後、DDTが農業に使用されるようになると、日本でも新しい化学合成農薬の開発が始まりました。合成農薬の開発手法の一つとして、天然成分をモデルとして、その欠点を減らし長所を伸ばした新しい

物質を作るという方法があります。たとえば、シロバナムシヨケギクに含まれるピレトリン類(ピレスロイドと総称する)は、ほ乳動物に低毒性である一方、昆虫類には速効性であるという特徴があります。この特長を残して、自然環境下で分解しやすい欠点を改良したピレスロイド系と呼ばれる合成殺虫剤が次々と開発され、現在でも広く使われています。他にもカーバメート系(豆成分由来)、ネライストキシン系(釣り餌に使うイソメ成分由来)などの新しい合成農薬が開発されました。一方、ロテノンやニコチン(図)をモデルにした殺虫剤は実用化されませんでした。ニコチンは、毒物に指定されているように人に対する急性毒性が極めて高く、環境中では不安定で、それを克服する類似の化合物を作ることができなかったのです。

さて、1978年に海外の企業が開発した殺虫剤の候補物質ニチアジン(図)は、光に弱く農薬として実用化しませんでした。今までの殺虫剤と違った性質を持っていました。そこで、日本のある企業が関連化合物の研究を地道に続け、全く新しい殺虫剤イミダクロプリド(図)を開発し、1993年に発売を開始しました。



セイヨウミツバチ



ニコチン、ニチアジン、イミダクロプリドの化学構造

イミダクロプリドは植物に散布すると根や茎葉から吸収され、特にカメムシ目の昆虫に高い効果を示します。カメムシ目には、カメムシ、ウンカ、ヨコバイ、カイガラムシ、コナジラミ、アブラムシといった吸汁性の重要害虫が多く、全世界で使われるようになりました。

イミダクロプリドは、ニコチンと同様に、神経伝達物質アセチルコリンの受容体の一種である「ニコチン性アセチルコリン受容体」に結合することで、正常な神経伝達を阻害します。この作用特性から、類縁構造を持つ殺虫剤を含めて「ネオ(="新しい"の意)ニコチノイド系殺虫剤」と呼ばれるようになりました。前述したように、ニコチンは人に対して強い毒性を示しますが、ネオニコチノイド系殺虫剤の人に対する毒性は高くありません。これは、人のニコチン性受容体に対するネオニコチノイド系殺虫剤の親和性が弱いなどの理由によります。現在、農薬登録されているネオニコチノイド系殺虫剤は7剤あり、そのうち6剤は日本で開発されたものです。

### ネオニコチノイド系殺虫剤の水田での利用

イミダクロプリドはイネの重要害虫に卓効を示し、育苗箱処理剤という新しい農薬施用法が開発されました。現在では他の系統の薬剤や殺菌剤との混合剤も使用され、日本の移植水稻栽培において水田での農薬散布が大幅に軽減されています。

冒頭で述べた「斑点米カメムシ防除」にも触れておきましょう。水稻が出穂し実り始めると、周辺に生息していた吸汁性のカメムシ類が水田に侵入して、もみから吸汁します。吸汁痕は変色して斑点米となり、米の等級に影響します。収穫した玄米中の斑点米の数が

0.1%を超えると1等米ではなくなって価格が下がってしまい、場合によっては、不稔等により収量にも影響を及ぼすことから、水稻の出穂期以降に殺虫剤を散布するようになりました。斑点米カメムシ防除の難しさは、カメムシ類が水田で増えるのではなく、周辺から侵入してくる点にあります。ネオニコチノイド系殺虫剤はカメムシに対して優れた効果をもつことから、斑点米カメムシの防除に広く利用されています。

ところで、農薬は農薬登録をしなければ販売することはできません。登録に当たっては安全性に関する膨大な試験データの提出が求められていて、「有用昆虫への影響評価」としてミツバチに対する毒性も試験されます。ミツバチに毒性がある場合には、使用上の注意事項として、ミツバチに影響があるので注意するように記述されています。今回の調査では、へい死したミツバチやへい死がみられたミツバチ群が集めた花粉団子から、ネオニコチノイド系殺虫剤だけでなく斑点米カメムシ防除に用いられる他の殺虫剤成分も検出され、水田で散布される殺虫剤が、ミツバチのへい死の原因となった可能性が高いと考えられました。

この研究は現在も進行中であり、今後は、殺虫剤の影響を緩和するため、ミツバチが水田で殺虫剤に曝露される経路を詳しく調べたり、曝露を回避するための技術を開発したりすることが重要と考えられます。そのため、農研機構と農環研では、イネの花粉や水田水における殺虫剤の濃度を把握するとともに、代用花粉を利用して、ミツバチが水田に近づく機会を少なくする技術を検討しています。